1913

Aus dem Laboratorium der akademischen Klinik für Kinderheilkunde
in Düsseldorf. Direktor: Prof. Dr. Schloßmann.

STANFORD UNIVERSITY LIBRARY NOV 1913

Über den Einfluß einseitiger Mast auf die Zusammensetzung des Körpers und auf den respiratorischen Stoffwechsel bei späterem Hungern.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

vereinigten medizinischen Fakultät

der

Großherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Fritz Kleinert,

approb. Tierarzt aus Breslau.

München.
Druck von R. Oldenbourg.
1913.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154005_0300

Aus dem Laboratorium der akademischen Klinik für Kinderheilkunde
in Düsseldorf. Direktor: Prof. Dr. Schloßmann.

Über den Einfluß einseitiger Mast auf die Zusammensetzung des Körpers und auf den respiratorischen Stoffwechsel bei späterem Hungern.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

vereinigten medizinischen Fakultät

der

Großherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Fritz Kleinert,

approb. Tierarzt aus Breslau.

München.
Druck von R. Oldenbourg.
1913.

Gedruckt mit Genehmigung der vereinigten medizinischen Fakultät zu Gießen.

Referent: Prof. Dr. Garten.

Meinen Eltern

Man bezeichnet bekanntlich als respiratorischen Quotienten das Verhältnis zwischen dem Volumen der ausgeschiedenen Kohlensäure und dem Volumen des absorbierten Sauerstoffs, ausgedrückt durch die Formel $\frac{CO_2}{O_2}$. Da nun die im Körper zur Verbrennung gelangenden Stoffe, die sich im wesentlichen unter die Rubriken: Eiweißstoffe, Fette und Kohlehydrate gruppieren lassen, zu dem Abbau in ihre Endprodukte verschiedene Mengen Sauerstoff brauchen, so schwankt der respiratorische Quotient je nach dem Stoffe, der vorwiegend im Körper zersetzt wird. Theoretisch stellt sich der respiratorische Quotient bei der Verbrennung von Fett auf 0,71; die Oxydation von Körpereiweiß ergibt dagegen einen respiratorischen Quotienten von 0,78, und bei der von Kohlehydraten ist der respiratorische Quotient 1,0. Nach Zuntz' Berechnung[1]) beträgt der respiratorische Quotient

1) Noorden, Handbuch der Pathologie des Stoffwechsels I, S. 217.

für Eiweiß 0,80. Luciani[1]) schreibt, daß bei vorwiegender Fettkost der respiratorische Quotient bis auf 0,55 sinken kann.

Sind die mit der letzten Mahlzeit aufgenommenen Nahrungsstoffe verbrannt, so befindet sich der Körper im sogenannten nüchternen Zustande.

Nun bestehen allerdings sehr verschiedene Ansichten über die Zeit, nach welcher dieser Zustand erreicht wird.

R. Staehelin[2]) schreibt: »... deshalb dürfen wir annehmen, daß bei dieser Versuchsanordnung 6 bis 7 Stunden nach der kleinen Mittagsmahlzeit der ‚Nüchternwert' annähernd erreicht war.« Er kommt aber am Schlusse seiner Versuche zu folgendem Geständnis: »Ich hatte erwartet, daß am Schlusse des zwölfstündigen Versuches die Steigerung des Gaswechsels nach der Nahrungsaufnahme abgeklungen sei, daß in der letzten Periode der Nüchternwert erreicht sei. Das ist aber, wie aus den Selbstversuchen hervorgeht, nach so reichlichen Mahlzeiten nicht der Fall.«

Magnus-Levy[3]) nimmt an, daß 12 bis 14 Stunden nach der letzten Mahlzeit der Gaswechsel beim Menschen auf den Nüchternwert gesunken ist. Weiter schreibt er: »... beim Hund, der seine Nahrung zumeist in einer Portion am Tage erhält, ist der Nüchternwert nach 24 Stunden gewöhnlich erreicht«, und behauptet weiter, daß die Wirkung der Nahrungszufuhr auch bei sehr großen Fleischmengen nach 24 Stunden abgeklungen sei.

A. Jaquet[4]) hat einen Fall beobachtet, wo die Rückkehr zu den Nüchternwerten erst nach 18 bis 20 Stunden vollzogen war. Hanriot und Richet[5]) haben in einem 46 stündigen Hungerversuche von der 17. Stunde an den Gaswechsel auf gleicher Höhe verharren sehen.

1) Luciani, Physiologie des Menschen, Bd. I, S. 328, 1905.

2) R. Staehelin, Versuche über Gaswechsel und Energieverbrauch nach Nahrungsaufnahme. Zeitschr. f. Klin. Medizin, Bd. 66, S. 203.

3) Magnus-Levy, Über die Größe des respiratorischen Stoffwechsels unter dem Einfluß der Nahrungsaufnahme; Pflügers Archiv 55, 1, 1893.

4) A. Jaquet, Der respir. Gaswechsel; Asher-Spiro II, S. 480.

5) Hanriot und Richet; Asher-Spiro II, S. 478.

Rubner[1]) schreibt: »Die 24 stündige Periode ist die natürliche Abgrenzung, während welcher die Zersetzung vollendet zu sein pflegt. Wie ich bewiesen habe, stimmen in dieser Periode Wärmeabgabe und Wärmerechnung aus den zersetzten Stoffen überein. Dies gilt auch noch, wie ich in einzelnen Fällen gesehen habe, wenn mehr Nahrung, als für den Tag nötig wäre, aufgenommen wird.«

Schloßmann und Murschhauser[2]) haben ihre Nüchternversuche 18 Stunden nach der letzten Mahlzeit vorgenommen.

Aus den vorstehenden Angaben kann man wohl entnehmen, daß nach 24 Stunden der Nüchternwert sicher erreicht ist. — Betrachten wir nun weiter die im nüchternen Zustande vorgenommenen Respirationsversuche, so finden wir große Schwankungen des respiratorischen Quotienten, und es läßt sich keine konstante Zahl für den respiratorischen Quotienten im nüchternen Zustande aufstellen.

Noorden[3]) schreibt infolgedessen sehr vorsichtig: »Im nüchternen Zustande ist der respiratorische Quotient meist niedrig, um 0,8 herum, doch werden auch Werte von 0,9 und darüber beobachtet.«

Jaquet[4]) gibt an, daß im nüchternen Zustande und in der Ruhe der respiratorische Quotient innerhalb weiter Grenzen schwankt. Magnus-Levy[5]) gibt den respiratorischen Quotienten im nüchternen Zustande zu 0,76 bis 0,82 an; hat aber bei manchen seiner Versuche am Hund noch größere Abweichungen beobachtet. So findet er bei seinem Hunde 23 Stunden nach Fütterung von 320 g Speck einen respiratorischen Quotienten von 0,69.

---

1) Rubner, Die Gesetze des Energieverbrauchs bei der Ernährung. 1902, S. 15.

2) Schloßmann und Murschhauser: Der Grundumsatz und Nahrungsbedarf des Säuglings gemäß Untersuchung des Gasstoffwechsels. Biochem. Zeitschr. Bd. 26 S. 14.

3) Noorden, Handbuch der Pathologie des Stoffwechsels I, S. 217.

4) Jaquet, Der respir. Gaswechsel; Asher-Spiro II, 1, S. 542.

5) Magnus-Levy, Pflügers Archiv, Bd. 55, S. 106, S. 32.

Bei längerer Eiweißfütterung findet er an vier Tagen enorm hohe Nüchternwerte, die er mit Störungen des Allgemeinbefindens zu erklären versucht.

Die von Schloßmann und Murschhauser[1]) beim nüchternen Säugling erhaltenen Quotienten schwanken zwischen 0,856 und 0,73.

Diese Verschiedenheiten mögen nun teilweise so zu erklären sein, daß, wie bei Staehelin der Nüchternzustand überhaupt noch nicht erreicht war; teils mögen, wie Magnus-Levy angibt, Verdauungsstörungen u. dgl. vorgelegen haben (allerdings wohl in den seltensten Fällen). Dann hat auch sicher in vielen Fällen die Muskeltätigkeit des Versuchsobjektes den Gaswechsel beeinflußt. Da in den meisten Fällen Angaben über das Verhalten fehlen, so entziehen sich die vorhandenen Differenzen jedweder Kritik. Aber keine dieser Erklärungen ist für die Schloßmann-Murschhauserschen Versuche angebracht. Die Kinder hatten gleichmäßig 18 Stunden vorher die letzte Nahrung erhalten und litten nicht an Verdauungsstörungen. Ihr Benehmen wurde genau während des ganzen Versuches beobachtet und aufgezeichnet; ferner wurden nur solche Versuche verwendet, bei denen die Kinder ein gleichmäßig ruhiges Verhalten zeigten. Trotzdem finden sich auch hier diese enormen Schwankungen. Es besteht nun die Möglichkeit, daß, wenn auch die Wirkung der letzten Nahrungszufuhr abgeklungen ist, doch noch die gesamte vorhergehende Ernährung bzw. die stoffliche Zusammensetzung des Körpers, die bisher noch bei keinem der Versuche berücksichtigt worden ist, im nüchternen Zustande den Gaswechsel beeinflussen kann. Danach müßte sich also der respiratorische Quotient im nüchternen Zustande bei vorangegangener überwiegender Fettnahrung dem Fettquotienten, bei überwiegender Eiweißnahrung dem Eiweißquotienten und bei überwiegender Kohlehydraternährung dem Kohlehydratquotienten nähern.

Auf Grund dieser Erwägungen habe ich im Auftrage von Herrn Prof. Dr. Schloßmann die Aufgabe übernommen,

1) Schloßmann und Murschhauser, Biochem. Zeitschr. Bd. 26, S. 14.

den Gaswechsel im nüchternen Zustande nach einseitiger Ernährung festzustellen.

Versuchsanordnung.

Die Versuche wurden an Hunden ausgeführt, die für diese Zwecke einzig brauchbar sind. Um eine Beeinflussung durch die vorangegangene, mir unbekannte Ernährung auszuschalten, und um die Hunde möglichst glykogenarm zu machen, ließ ich sie 16 Tage, eine für meine Zwecke sicher reichlich lange Zeit, hungern.

Nun hat allerdings E. Pflüger [1]) gezeigt, daß die verschiedenen Tiere selbst bei gleichmäßiger Behandlung nach gleicher Hungerperiode einen sehr verschiedenen Glykogengehalt ihrer Organe aufweisen können. Er berichtet von einer 44 kg schweren Dogge, deren Körpergewicht nach 28 tägiger Hungerperiode auf 33,6 kg herabgesunken war und in deren 507 g schwerer Leber noch 24,26 g Zucker vorhanden waren. Soweit wir die Literatur überblicken, findet sich kein ähnlicher Fall mehr.

Rubner [2]) hat einen Hund von 9 bis 10 kg Gewicht sechs Tage hungern lassen und meint, daß man nach den allgemeinen Erfahrungen annehmen kann, daß er seinen Glykogenbestand auf ein Minimum reduziert hatte.

Prof. Mohr [3]) hat bei 12 Versuchen an Hunden nach zehntägigem Hungern Glykogenfreiheit festgestellt.

Murschhausers und Hafmanns [4]) Kontrollhunde wurden nach 16 tägigem Hungern getötet und erwiesen sich als sehr glykogenarm. Jedenfalls zeigen die erwähnten Angaben, daß eine 16 tägige Hungerperiode den Glykogengehalt der Tiere für die vorliegenden Versuche genügend vermindert. Nur in einem Falle, bei Hund V, der schon abgemagert in meine Hände kam,

1) E. Pflüger, Pflügers Archiv, Bd. 91, S. 121.

2) Rubner, Gesetze des Energieverbrauchs bei der Ernährung, S. 369.

3) Mohr, Zeitschr. f. experim. Pathologie und Therapie, Sep.-Abdr. 1907.

4) Murschhauser und Hafmanns, Pflügers Archiv 1911, Bd. 139, S. 255.

habe ich die Fastenzeit auf 13 Tage verkürzt. In dieser Zeit erhielten die Tiere nur Wasser.

Vor Beginn der Hungerzeit wurde das Gewicht jedes Tieres festgestellt und ebenso wurden sie am 16. bzw. 13. Hungertage gewogen, worauf an jedem Tiere ein Respirationsversuch vorgenommen wurde. Nun begann die Auffütterung. Als Nahrung wurden die drei Hauptnahrungsstoffe, Fett, Eiweiß und Kohlehydrate gewählt. Sie konnten natürlich nicht rein verabreicht werden, da die Hunde längere Zeit, und zwar bis zur Erreichung ihres ursprünglichen Gewichtes gefüttert werden sollten; es wurde vielmehr ein Stoff im Vergleich zu den andern beiden in überwiegender Menge gegeben.

Hund I erhielt wenig rohes mageres Hackfleisch und dazu reichlich Fett in Gestalt von rohem oder geräuchertem Schweinespeck, entweder in Würfel geschnitten oder durch die Fleischmaschine gedreht. Ein derartiger Wechsel in der Zubereitung ist gerade bei dieser Fettnahrung unbedingt nötig und, wie ich gesehen habe, sehr gut, da sonst zu leicht Widerwillen gegen das Fett entsteht. Mehrere Male im Anfang flößte ich ihm der leichteren Verdauung wegen einige ccm Alkohol ein.

Hund II erhielt die ersten zwei Tage gekochten Reis mit Zucker. Am dritten Tage war ihm diese Nahrung über, und er erhielt von da an ständig gekochten Reis mit Hackfleisch und etwas Fett, eine Nahrung, die er mit sehr großem Appetit nahm.

Hund III erhielt als Eiweißkost ganz mageres rohes Fleisch und gekochten Schellfisch.

Die Hunde IV und V wurden wieder mit Fett bzw. Reis aufgefüttert und sollten als Ersatztiere dienen. Das Futter wurde in der ersten Zeit in zwei Mahlzeiten gegeben, später nur in einer; vor der Fütterung wurden die Hunde stets gewogen. Nachdem sie ungefähr ihr altes Gewicht erreicht hatten und sich bei einer bestimmten Tagesration einigermaßen im Gleichgewicht hielten, wurde mit den Versuchen begonnen. Die Hunde waren, wenn sie zum Respirationsversuch kamen, 24 Stunden nüchtern, so daß also, wie ich bereits in der Einleitung ausgeführt habe, die Wirkung der

letzten Mahlzeit abgeklungen war. Diese Mahlzeit war außerdem, wie aus den Fütterungstabellen zu ersehen ist, nie übermäßig groß.

Nun ist es von hoher Bedeutung, daß sich die Hunde während der Versuchsdauer möglichst ruhig verhalten, da ja durch Bewegung und Bellen der Gaswechsel und möglicherweise auch der respiratorische Quotient beeinflußt wird. Deshalb wurden die Tiere vor den eigentlichen Versuchen mehrere Male probeweise in den Respirationskasten gesetzt, um ihnen die gewünschte Ruhe anzuerziehen. Das Verhalten der Hunde im Apparate wurde während der ganzen Versuchsdauer fortgesetzt genau aufgezeichnet, und zwar in Form von Kurven, wie sie Schloßmann und Murschhauser [1]) angegeben haben. Probeweise gebe ich die Aufzeichnungen von zwei Versuchen wieder, bei denen sich die Tiere ganz verschieden verhalten haben (Fig. 1 u. 2).

Versuche, bei denen das Tier während längerer Zeit hochgradig unruhig war und bellte, wurden für die Beurteilung der in Rede stehenden Frage ausgeschaltet. Eine absolute Ruhe ist natürlich vom Hunde nicht zu verlangen. Kleinere Bewegungen, wie Schütteln des Kopfes, Kratzen, auch gelegentliches Aufstehen und wieder Hinlegen wird man mit in Kauf nehmen müssen.

Die Versuche wurden in dem von Zuntz und Oppenheimer [2]) modifizierten Regnault-Reiset-Apparat vorgenommen, mit den Ergänzungen, wie sie Schloßmann und Murschhauser [3]) und anderseits Murschhauser [4]) angebracht haben. Die Sauerstoffanalysen wurden in dem Apparat von H. Murschhauser [5]) ausgeführt. Die Lauge wurde vor und nach jedem Versuche auf ihren Kohlensäuregehalt nach der

---

1) Schloßmann und Murschhauser, Biochem. Zeitschr., Bd. 26, S. 19 ff.

2) Zuntz und Oppenheimer, Über verbesserte Modelle eines Respirationsapparates nach dem Prinzip von Regnault-Reiset. Biochem. Zeitschr. 1910, Bd. 14, S. 360.

3) Schloßmann und Murschhauser, Biochem. Zeitschr. 1908, Bd. 14, S. 169.

4) Murschhauser, Biochem. Zeitschr. 1910, Bd. 27, S. 147.

5) Murschhauser, Zeitschr. f. angew. Chemie 1908, Heft 49, S. 2503.

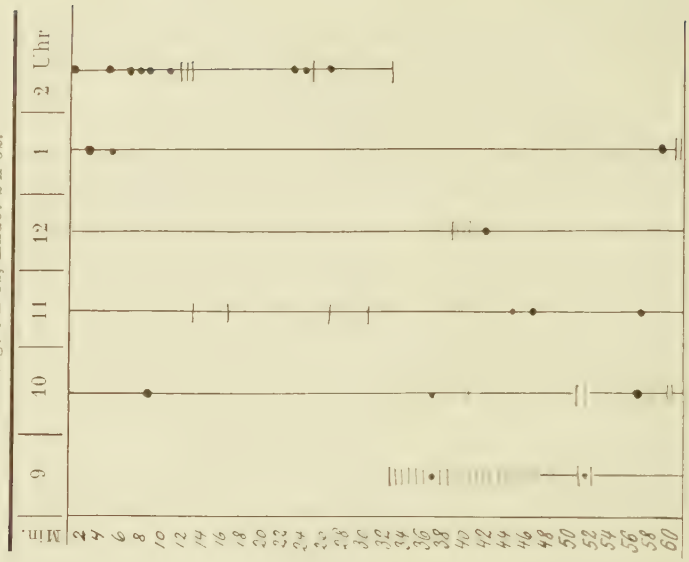


Fig. 2. Hund III. Versuch vom 3. XII. 12.
Anfang: 9 h 32, Ende: 2 h 32.

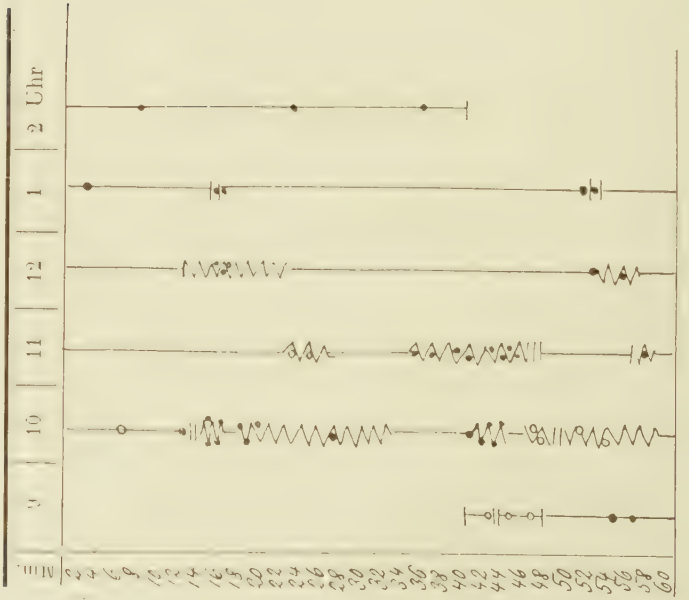


Fig. 1. Hund II. Versuch vom 30. XI. 12.
Anfang: 9 h 40, Ende: 2 h 40.

Erklärung: liegt ruhig oder schlaft — sitzt — bewegt sich — bellt.

Methode von Fresenius-Classen analysiert. Es wurden 50 ccm der Anfangslauge, deren Gesamtvolumen in jedem Falle 1500 ccm betrug, und 100 ccm der Endlauge, deren Volumen nach dem Versuche immer auf 4 l ergänzt worden war, zur Analyse verwendet. Aus 2 bis 4 Analysen, deren Differenz nie 1 mg überschreiten durfte, wurde dann der Mittelwert zur Berechnung verwendet.

Die Anfangs- und Endluft wurden in dem Luftanalysenapparat von Zuntz und Geppert[1]) auf ihren Gehalt an Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff untersucht. Es wurden ständig 2 bis 3 Doppelanalysen gemacht und zur Berechnung wieder die Mittelwerte herangezogen. Die Berechnung der von dem Tiere produzierten Kohlensäure erfolgte auf Grund der Luft- und Laugenanalyse am Anfang und Ende. Der Sauerstoffkonsum wurde aus den Analysen der Anfangs- und Endluft und aus der Menge des zugeführten Sauerstoffs nach Abzug der in ihm enthaltenen Kohlensäure- und Stickstoffmenge festgestellt.

Die ersten drei Hungerversuche dauerten vier, alle übrigen fünf Stunden. Nach den Erfahrungen der Düsseldorfer Kinderklinik lassen sich mit dem vorliegenden Apparate in 3stündigen Versuchen hinreichend genaue Zahlen ermitteln. Noch länger die Versuche auszudehnen, ist unzweckmäßig, da es beinahe ausgeschlossen ist, einen gesunden Hund, der seit 24 Stunden hungert und also gerade zu der Zeit, wo er sonst sein Futter erhält, zum Versuche kommt, für noch längere Zeit zu einigermaßen ruhigem Benehmen zu zwingen.

Ergebnisse.

Die Hunde haben die lange Hungerzeit gut überstanden, und waren durchaus nicht übermäßig schwach. Hund I und IV waren sogar recht lebhaft. Die prozentuale Gewichtsabnahme ist, wie aus Tab. I hervorgeht, bei den Hunden I, II und IV auffallend gleich, nämlich 27—28%, bei Hund III erheblich geringer, nur 19,0%, was daraus zu erklären ist, daß er sich während der ganzen Zeit äußerst ruhig verhalten hat.

Tabelle I enthält weiter die Zahlen für Sauerstoffkonsum und Kohlensäureproduktion bei den Hungerversuchen; soweit

1) Zuntz-Geppert, Pflügers Archiv, Bd. 42, S. 196 ff.

Tabelle I.

Hungerversuche.

Datum	Gehungert Tage	Hund	Gewicht vor der Hungerperiode kg	Gewicht nach der Hungerperiode kg	Gewichtsabnahme in %	O_2-Verbrauch in 5 Std. l	CO_2-Produktion in 5 Std. l	Respir. Quotient
2. XI.	16	I	11,200	8,170	27,1	24,541	18,529	0,755
6. »	16	II	9,250	6,720	27,4	16,590	13,079	0,788
8. »	16	III	10,250	8,300	19,0	20,309	15,589	0,767
13. »	16	IV	7,620	5,480	28,0	18,934	15,745	0,831
11. »	13	V	7,730	5,980	22,6	15,770	12,065	0,765

die Versuche nicht fünf Stunden dauerten, sind diese Zahlen der Einheitlichkeit wegen auf fünf Stunden umgerechnet. Die Hungerquotienten stimmen gut überein, nur der respiratorische Quotient von Hund IV fällt aus der Reihe, wozu ich bemerken will, daß dies der einzige Hungerversuch war, bei dem das Tier während der ersten Stunde gebellt hat.

Sehen wir von diesem einen abnormen Quotienten ab, so beträgt das Mittel aus den übrigen (0,755, 0,788, 0,767, 0,765) **= 0,769.**

Die reichliche Fettfütterung wurde von Hund I wider Erwarten ausgezeichnet vertragen und er zeigte nie irgendwelche Verdauungsstörungen, worauf ich gerade bei diesem Hunde am meisten achtete. Selbstverständlich fraß er zum Schluß mit weniger großem Appetit, aber dank des Wechsels in der Zubereitung und seines anscheinend sehr guten Verdauungsapparates doch so, daß er im Gleichgewicht blieb. Welche Schwierigkeiten bei dieser Art der Ernährung entstehen können, merkte ich erst bei Hund IV, der auf gleiche Weise gefüttert wurde. Dieser, ein Dackel und infolge seines lebhaften Temperamentes an und für sich schon ein schwieriges Versuchsobjekt, nahm die Fettnahrung nur sehr ungern und vertrug sie auch schlecht. Er hatte öfter, besonders in der ersten Zeit, Durchfall und nahm auch nur sehr langsam zu.

Hund II erhielt Reis mit wenig Fleisch und Fett und fraß ausgezeichnet. Er erkrankte nur in den ersten Tagen der Auffütterung, wahrscheinlich infolge Erkältung, gegen die die ausgehungerten

Tiere sicher doppelt empfindlich sind, unter ganz eigenartigen Symptomen. Am Vormittage, nachdem er seine Morgenration gut gefressen hatte, bemerkte ich an ihm eine Schwäche der Hinterhand, die bis zum Abend in eine vollständige Lähmung überging. Appetitmangel, geringes Fieber, wenig beschleunigte Atmung und Schmerzen in der Kreuzgegend waren die weiteren Symptome. Er erhielt warme Wickelungen und war am nächsten Tage wieder vollständig gesund.

Weniger gut erging es mir mit dem Hund V, den ich ebenfalls mit Reis auffütterte. Er bekam eine schwere Bronchitis, die sich lange hinzog. Der Appetit war natürlich gering, ebenso die Gewichtszunahme, und ich mußte ihn leider für meine weiteren Versuche ausschalten.

Hund III war der ideale Versuchshund. Er fraß seine eiweißreiche Kost ständig gut, erkrankte nie und benahm sich während der Versuche ausgezeichnet.

Die Art der Gewichtszunahme und der Fütterung bei den Hunden I, II und III ist aus den Figuren 3, 4 und 5 ersichtlich. Erläuterungen erübrigen sich. Die ständig steigenden Kurven sind gleichzeitig ein Beleg dafür, daß die Hunde während der Auffütterung keine Störungen des Allgemeinbefindens hatten. Die geringen Schwankungen sind natürlich und erklärlich.

Das Futter wurde von mir selbst zubereitet, abgewogen und verabreicht. Die Hunde wurden genau auf etwaige Störungen des Allgemeinbefindens hin beobachtet und kamen nur gesund zu den Versuchen.

In Tabelle II sind die Resultate meiner Versuche in Kürze zusammengestellt. Die ausführlichen Angaben über Versuchsbedingungen und -resultate finden sich in den am Schlusse beigegebenen Protokollen. Die Tabelle zeigt zunächst die absoluten Mengen der von den Tieren in fünf Stunden produzierten Kohlensäure in Litern sowie die Menge des in derselben Zeit konsumierten Sauerstoffs. Die Übereinstimmung dieser Zahlen bei je zwei Versuchen der einzelnen Tiere ist ein Beweis für das gleichmäßige Verhalten während des Versuches.

Tabelle II.

Nüchternversuche (24 Stunden nach der letzten Mahlzeit).

Datum	Fütterung mit	Hund	Gewicht des Hundes vor dem Versuch kg	O_2-Verbrauch in 5 Std.	CO_2-Produktion in 5 Std.	Respir.-Quotient
27. XI.	Fett	I	10,610	40,844	27,534	0,674
4. XII.			10,450	41,533	27,259	0,656
11. »			10,430	37,189	27,014	0,726
16. »		IV	7,460	34,763	24,987	0,719
3. »	Eiweiß	III	10,750	26,964	21,387	0,793
9. »			10,620	27,688	21,181	0,784
30. XI.	Kohlehydrat	II	9,290	32,517	25,882	0,796
6. XII.			9,620	30,681	26,058	0,849
18. »			10,100	30,770	27,450	0,892

Die respiratorischen Quotienten zeigen deutlich den Einfluß der vorangegangenen Ernährung.

Hund III liefert beinahe theoretische Eiweißquotienten, nämlich 0,793 und 0,784. Damit soll nicht gesagt sein, daß nur Eiweiß umgesetzt worden ist, sicher war aber der Eiweißabbau bestimmend für die Höhe des respiratorischen Quotienten. Der mit Kohlehydrat gefütterte Hund II kann natürlich nicht den theoretischen Kohlehydratquotienten liefern, denn er baute ja im Nüchternzustande sicher neben dem reichlich aufgespeicherten Glykogen auch etwas Fett ab, wodurch der respiratorische Quotient herabgesetzt wird. Doch ist dieser bei zwei Versuchen reichlich hoch, nämlich 0,849 und 0,892, um deutlich den Einfluß der vorangegangenen Kohlehydratfütterung zu zeigen. Zu dem verhältnismäßig niedrigen Quotienten 0,796 desselben Hundes will ich bemerken, daß bei diesem Versuch das Tier sehr unruhig war und während der ersten beiden Stunden gebellt hat.

Die Hunde I und IV, die im Nüchternzustande fast nur Fett abbauen können, zeigen die erwarteten niedrigen respiratorischen Quotienten: Hund I: 0,674, 0,656, 0,726; Hund IV 0,719, von denen die beiden ersten erheblich unter den theoretischen Wert

gesunken sind. Hierfür eine bestimmte Erklärung zu geben, ist mir nicht möglich. Vielleicht liegt die Sache so, daß von dem reichlich gefütterten Fett ein Teil in Glykogen verwandelt und

als solches aufgespeichert wird. Zu diesem Prozeß wird erheblich mehr Sauerstoff gebraucht, und dadurch wird der respiratorische Quotient herabgedrückt.

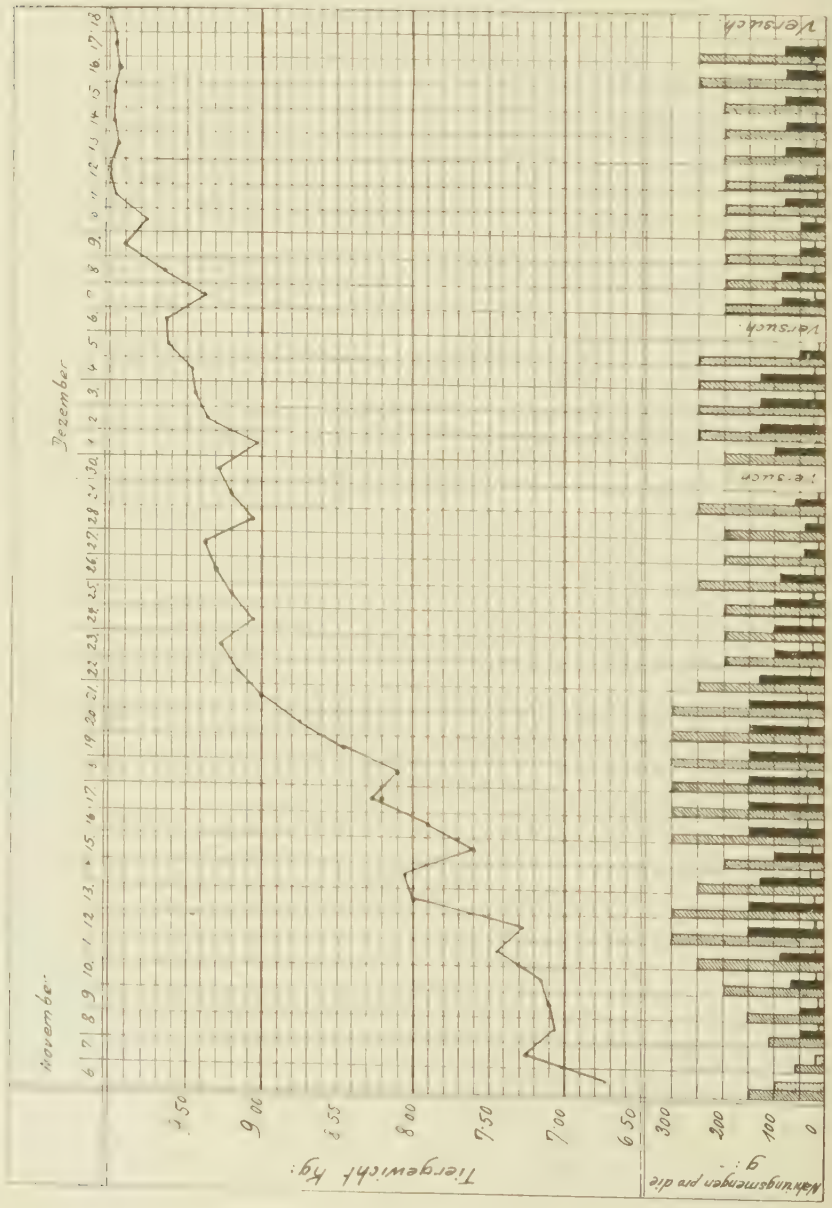
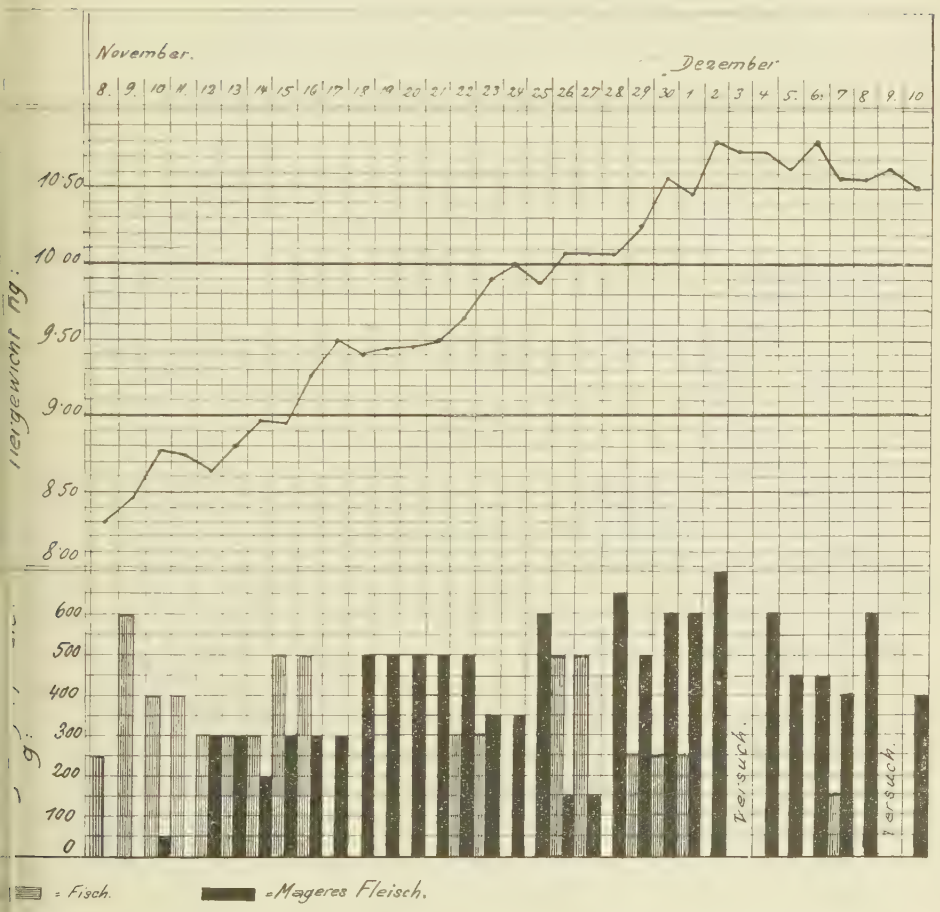


Fig. 1. Hund II. Gewicht des Hundes zu Beginn der Hungerperiode = 9,25 kg.

Fig. 5. Hund III.

Gewicht des Hundes zu Beginn der Hungerperiode = 10,25 kg.



Jedenfalls zeigen die vorliegenden Resultate deutlich, daß der Gaswechsel und der respiratorische Quotient im Nüchternzustande durch die vorangegangene Ernährung und die dadurch bedingte verschiedene stoffliche Zusammensetzung des Körpers bestimmt wird; selbstverständlich müssen aber andere beeinflussende Momente, wie Muskeltätigkeit und Störungen des Allgemeinbefindens, ausgeschaltet sein.

Protokolle.

Versuch vom 2. XI. 12.

Versuchsobjekt: Hund I.
Gewicht des Hundes = 8,170 kg; Gewicht der Unterlage 190 g.
Dauer des Versuches: 4 Stunden.
Ernährung: 16 Tage gehungert.

Anfangswerte.

Temp. 18,7° C; Bar. korr. 762,8; Manom. + 0,35; Thermobar. — 0,02; Hygr. 46.

Endwerte.

Temp. 20,0° C; Bar. korr. 761,9; Manom. — 4,75; Thermobar. + 4,65; Hygr. 100.

Anfangsvolumen: 199,720 l bei 18,7° C u. 755,81 mm Hg = 185,861 l.
Endvolumen: 199,720 l bei 18,7° C u. 745,50 mm Hg = 183,329 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	0,29%	0,13%
O_2 =	20,86%	19,74%	97,29%
N_2 =	79,07%	79,97%	2,58%
	100,00%	100,00%	100,00%.

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 38,770 l.
Nachher » 36,189 »
2,581 l.

Anfangsgew. d. Gasomet. I = 4,281 kg b. 20,6° C u. 762,6 mm Hg. Hygr. 100.
Endgewicht » » I = 13,965 » » 20,1° » » 762,2 » » » 100.
zugeführt = 8,835 l b. 0° C u. 760 mm Hg.

Anfangsgew. d. Gasomet. II = 4,180 kg b. 20,6° C u. 762,6 mm Hg. Hygr. 100.
Endgewicht » » II = 13,707 » » 20,0° » » 761,9 » » » 100.
zugeführt = 8,692 l b. 0° C u. 760 mm Hg.

davon ab N_2 in O_2 = 0,452 »
» » CO_2 in O_2 = 0,023 »
dazu = 2,581 »
Nettosauerstoffverbrauch = 19,633 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden 0,130 l.
Nachher » 0,532 »
0,402 l.

Aus Lauge = 14,421 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion: 14,823 l.

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden 146,960 l.
Nachher » 146,610 »
0,350 l.

N_2 aus O_2 (2,58%) = 0,452 l.
Respiratorischer Quotient = **0,755.**
Differenz — 0,802 l.

Versuch vom 6. XI. 12.

Versuchsobjekt: Hund II.
Gewicht des Hundes: 6,720 kg; Gewicht der Unterlage 190 g.
Dauer des Versuches 4 Stunden.
Ernährung: 16 Tage gehungert.

Anfangswerte.

Temp. 20,7° C; Barom. korr. 762,7; Manom. + 0,33; Thermobar. + 0,02; Hygr. 42.

Endwerte.

Temp. 19,8° C; Barom. korr. 763,7; Manom. + 8,50; Thermobar. — 2,15; Hygr. 100.
Anfangsvolumen: 201,165 l bei 20,7° C u. 755,37 mm Hg = 185,817 l.
Endvolumen: 201,165 l bei 20,7° C und 756,15 mm Hg = 186,017 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	0,23%	0,12%
O_2 =	20,86%	20,98%	97,25%
N_2 =	79,07%	78,79%	2,63%
	100,00%	100,00%	100,00%.

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden 38,762 l.
Nachher » 39,026 »
0,264 l.

Anfangsgew. des Gasometers I	=	4,202 kg	bei	20,2° C	und	762,3	mm Hg.
Endgewicht » » I	=	13,971 »	»	20,2° »	»	763,5	» »
zugeführt	=	8,934 l	bei	0° C	und	760	mm Hg.
Anfangsgew. des Gasometers II	=	3,975 kg	bei	20,2° C	und	762,3	mm Hg.
Endgewicht » » II	=	9,424 »	»	20,2° »	»	763,7	» »
zugeführt	=	4,985 l	bei	0° C	und	760	mm Hg.
davon ab N_2 in O_2	=	0,366 »					
davon ab CO_2 in O_2	=	0,017 »					
davon ab	=	0,264 »					
Netto-Sauerstoffverbrauch	=	13,272 l.					

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,130 l.
Nachher » 0,428 »
0,298 l.

Aus Lauge = 10,163 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion = 10,461 l.

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 146,926 l.
Nachher » 146,563 »
0,363 l.

N_2 aus O_2 (2,63%) = 0,366 l.
Differenz: + 0,729 l.
Respirator. Quotient = **0,788.**

Versuch vom 8. XI. 12.

Versuchsobjekt: Hund III.
Gewicht des Hundes: 8,300 kg; Gewicht der Unterlage = 190 g.
Dauer des Versuches: 4 Stunden.
Ernährung: 16 Tage gehungert.

Anfangswerte.

Temp. 20,5° C; Barom. korr. 767,2 mm; Manom. — 0,16; Thermobar. — 0,07; Hygr. 44.

Endwerte.

Temp. 20,3° C; Barom. korr. 766,6 mm; Manom. + 6,95; Thermobar. + 1,14; Hygr. 100.
Anfangsvolumen: 199,585 l bei 20,5° C u. 759,23 mm Hg. = 185,435 l.
Endvolumen: 199,585 l bei 20,5° C und 755,31 mm Hg. = 184,475 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	0,26%	0,12%
O_2 =	20,86%	20,57%	97,25%
N_2 =	79,07%	79,17%	2,63%
	100,00%	100,00%	100,00%

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 38,679 l.
Nachher » 37,947 »
0,732 l.

Anfangsgewicht des Gasometers = 4,417 kg bei 20,6° C und 767,2 mm Hg.
Endgewicht » » = 21,804 » » 20,6° » » 767,2 » »

zugeführt = 15,964 l bei 0° C und 760,0 mm Hg.
davon ab N_2 in O_2 = 0,420 »
davon ab CO_2 in O_2 = 0,019 »
dazu = 0,732 »

Netto-Sauerstoffverbrauch = 16,257 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,130 l.
Nachher » 0,480 »

0,350 l.

Aus Lauge = 12,121 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion 12,471 l.
Respirat. Quotient = **0,767**.

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 146,623 l.
Nachher » 146,050 »

0,573 l.

N_2 aus O_2 (2,63%) = 0,420 l.
Differenz: — 0,99 l.

Versuch vom 13. XI. 12.

Versuchsobjekt: Hund IV.
Gewicht des Hundes: 5,480 kg; Gewicht der Unterlage = 190 g.
Dauer des Versuches: 5 Stunden.
Ernährung: 16 Tage gehungert.

Anfangswerte.

Temp. 20,6° C; Barom. korr. 743,5 mm; Manometer + 0,14; Thermobar. — 0,0; Hygr. 44.

Endwerte.

Temp. 20,2° C; Barom. korr. 745,2 mm; Manom. + 0,50; Thermobar. — 1,52; Hygr. 100.
Anfangsvolumen: 202,40 l bei 20,6° C u. 735,68 mm Hg. = 182,150 l.
Endvolumen: 202,40 l bei 20,6° C und 727,92 mm Hg. = 180,228 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	0,27%	0,07%
O_2 =	20,86%	19,75%	96,76%
N_2 =	79,07%	79,98%	3,17%
	100,00%	100,00%	100,00%

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 37,997 l.
Nachher » 35,595 »
2,402 l.

Anfangsgewicht des Gasometers = 4,164 kg bei 20,5° C und 743,1 mm Hg.
Endgewicht » » = 23,382 » » 20,5 » » 743,1 » »
zugeführt = 17,085 l bei 0° C und 760,0 mm Hg.
davon ab N_2 in O_2 = 0,541 »
davon ab CO_2 in O_2 = 0,012 »
dazu = 2,402 »
Netto-Sauerstoffverbrauch = 18,934 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,127 l.
Nachher » 0,487 »
0,360 l.

Aus Lauge = 15,385 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion = 15,745 l.
Respirat. Quotient = **0,831.**

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 144,026 l.
Nachher » 144,145 »
0,119 l.

N_2 aus O_2 (3,17%) = 0,541 l.
Differenz: — 0,422 l.

Versuch vom 11. XI. 12.

Versuchsobjekt: Hund V.
Gewicht des Hundes: 5,980 kg; Gewicht der Unterlage: 190 g.
Dauer des Versuches: 5 Stunden.
Ernährung: 13 Tage gehungert.

Anfangswerte.

Temp. 20,3° C; Barom. korr. 738,3 mm; Manom. + 0,09; Thermobar. — 0,01; Hygr. 43.

Endwerte.

Temp. 20,0° C; Barom. korr. 735,3 mm; Manom. + 6,66; Thermobar. + 1,73; Hygr. 100.

Anfangsvolumen: 201,900 l bei 20,3° C u. 730,80 mm Hg. = 180,679 l.
Endvolumen: 201,900 l bei 20,3° C und 725,83 mm Hg. = 179,454 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	0,28%	0,07%
O_2 =	20,86%	20,41%	96,87%
N_2 =	79,07%	79,31%	3,06%
	100,00%	100,00%	100,00%

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 37,689 l.
Nachher » 36,626 »
1,063 l.

Anfangsgewicht des Gasometers = 4,639 kg bei 19,9° C und 739,8 mm Hg.
Endgewicht » » = 21,746 » »
zugeführt = 15,183 l bei 0° C und 760,0 mm Hg.
davon ab N_2 in O_2 = 0,465 »
davon ab CO_2 in O_2 = 0,011 »
dazu = 1,063 »
Netto-Sauerstoffverbrauch = 15,770 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,126 l.
Nachher » 0,502 »
0,376 l.

Aus Lauge = 11,689 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion: 12,065 l.
Respirat. Quotient = **0,765.**

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 142,863 l.
Nachher » 142,323 »
0,540 l.

N_2 aus O_2 (3,06%) = 0,465 l.
Differenz: — 1,0 l.

Versuch vom 27. XI. 12.

Versuchsobjekt: Hund I.
Gewicht des Hundes: 10,610 kg; Gewicht der Unterlage: 190 g.
Dauer des Versuches: **3 Stunden 10 Minuten.**
Ernährung: 24 Stunden vorher ohne Nahrung.

Anfangswerte.

Temp. 20,0° C; Barom. korr. 744,1 mm; Manom. + 0,15; Thermobar. — 0,01; Hygr. 53.

Endwerte.

Temp. 19,5° C; Barom. korr. 744,5 mm; Manom. + 14,25; Thermobar. + 1,05; Hygr. 100.

Anfangsvolumen: 197,275 l bei 20,0° C u. 735,04 mm Hg. = 177,745 l.
Endvolumen: 197,275 l bei 20,0° C und 740,5 mm Hg. = 179,068 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	9,64%	0,09%
O_2 =	20,86%	11,21%	96,76%
N_2 =	79,07%	79,15%	3,15%
	100,00%	100,00%	100,00%

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 37,078 l.
Nachher » 20,074 »
17,004 l.

Anfangsgewicht des Gasometers = 17,995 kg bei 111,02 Thermobarometer.
Endgewicht » » = 28,150 » » 110,94 »
zugeführt = 9,160 l bei 0° C und 760 mm Hg.
davon ab N_2 in O_2 = 0,288 »
davon ab CO_2 in O_2 = 0,008 »
dazu = 17,004 »
Netto-Sauerstoffverbrauch = 25,867 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,124 l.
Nachher » 17,262 »
17,138 l.

Aus Lauge = 0,300 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion: 17,438 l.
Respirat. Quotient = **0,674.**

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 140,543 l.
Nachher » 141,732 »
1,189 l.

N_2 aus O_2 (3,15%) = 0,288 l.
Differenz + 0,901 l.

Bemerkung: Der Versuch mußte wegen Versagens der Ventilation vorzeitig abgebrochen werden.

Versuch vom 4. XII. 12.

Versuchsobjekt: Hund I.
Gewicht des Hundes: 10,450 kg; Gewicht der Unterlage: 95 g.
Dauer des Versuches: 5 Stunden.
Ernährung: 24 Stunden vorher ohne Nahrung.

Anfangswerte.

Temp. 20,3° C; Barom. korr. 770,4 mm; Manom. + 0,10; Thermobar. — 0,12; Hygr. 46.

Endwerte.

Temp. 19,8° C; Barom. korr. 769,0 mm; Manom. + 7,80; Thermobar. + 1,65; Hygr. 100.

Anfangsvolumen: 197,53 l bei 20,3° C u. 762,48 mm Hg. = 184,427 l.
Endvolumen: 197,53 l bei 20,3° C und 759,15 mm Hg. = 183,625 l.

Analysen

CO_2 =	0,07%	0,62%	0,08%
O_2 =	20,86%	19,35%	96,76%
N_2 =	79,07%	80,03%	3,16%
	100,00%	100,00%	100,00%

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 38,472 l.
Nachher » 35,531 »
2,941 l.

Anfangsgewicht des Gasometers = 34,455 kg bei 107,40 Thermobarometer.
Endgewicht » » = 77,230 » » 107,40 »
zugeführt = 39,884 l bei 0° C und 760 mm Hg.
davon ab N_2 in O_2 = 1,260 »
davon ab CO_2 in O_2 = 0,032 »
dazu = 2,941 »
Netto-Sauerstoffverbrauch = 41,533 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,129 l.
Nachher » 1,138 »
1,009 l.
Aus Lauge = 26,250 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion: 27,259 l.
Respirat. Quotient = **0,656.**

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 145,826 l.
Nachher » 146,953 »
1,127 l.
N_2 aus O_2 (3,16%) = 1,260 l.
Differenz: — 0,133 l.

Versuch vom 11. XII. 12.

Versuchsobjekt: Hund I.
Gewicht des Hundes: 10,430 kg.
Dauer des Versuches: 5 Stunden.
Ernährung: 24 Stunden vorher ohne Nahrung.

Anfangswerte.

Temp. 20,6° C; Barom. korr. 759,4 mm; Manom. 0,13; Thermobar. — 0,10; Hygr. 52.

Endwerte.

Temp. 20,4° C; Barom. korr. 757,7 mm; Manom. + 13,25; Thermobar. + 2,36; Hygr. 100.

Anfangsvolumen: 197,645 l bei 20,6° C u. 750,22 mm Hg. = 181,392 l.
Endvolumen: 197,145 l bei 20,6° C und 752,49 mm Hg. = 181,475 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	1,31%	0,11%
O_2 =	20,86%	18,71%	96,71%
N_2 =	79,07%	79,98%	3,18%
	100,00%	100,00%	100,00%

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 37,838 l.
Nachher » 33,954 »
3,884 l.

Anfangsgewicht des Gasometers = 38,020 kg bei 109,17 Thermobarometer.
Endgewicht » » = 75,605 » » 109,44 »
zugeführt = 33,305 l bei 0° C und 760 mm Hg.
davon ab N_2 in O_2 = 1,095 »
davon ab CO_2 in O_2 = 0,038 »
dazu = 3,884 »
Netto-Sauerstoffverbrauch = 37,189 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,127 l.
Nachher » 2,377 »
2,250 l.
Aus Lauge = 24,764 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion: 27,014 l.
Respirat. Quotient = **0,726.**

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 143,426 l.
Nachher » 145,143 »
1,717 l.
N_2 aus O_2 (3,18%) = 1,095 l.
Differenz: + 0,622 l.

Versuch vom 30. XI. 12.

Versuchsobjekt: Hund II.
Gewicht des Hundes: 9,290 kg; Gewicht der Unterlage: 190 g.
Dauer des Versuches: 5 Stunden.
Ernährung: 24 Stunden vorher ohne Nahrung.

Anfangswerte.

Temp. 21,1° C; Barom. korr. 745,5 mm; Manom. + 0,18; Thermobar. + 0,14; Hygr. 48.

Endwerte.

Temp. 21,1° C; Barom. korr. 743,9 mm; Manom. + 5,85; Thermobar. — 0,14; Hygr. 100.
Anfangsvolumen: 198,595 l bei 21,1° C u. 736,61 mm Hg. = 178,650 l.
Endvolumen: 198,595 l bei 21,1° C und 733,59 mm Hg. = 177,917 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	0,32%	0,08%
O_2 =	20,86%	19,93%	96,76%
N_2 =	79,07%	79,75%	3,16%
	100,00%	100,00%	100,00%

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 37,266 l.
Nachher » 35,459 »
1,807 l.

Anfangsgew. des Gasometers I = 4,432 kg bei 20,2° C und 727,5 mm Hg.
Endgewicht » » I = 23,826 » » 20,2° » » 727,5 » »
zugeführt = 17,314 l bei 0° C und 760,0 mm Hg.

Anfangsgew. des Gasometers II = 4,424 kg bei 20,0° C und 727,0 mm Hg.
Endgewicht » » = 20,577 » » 19,9° » » 727,1 » »
zugeführt = 14,424 l bei 0° C und 760,0 mm Hg.
davon ab N_2 in O_2 = 1,003 »
davon ab CO_2 in O_2 — 0,025 »
dazu = 1,807 »
Netto-Sauerstoffverbrauch = 32,517 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,125 l.
Nachher » 0,569 »
0,444 l.

Aus Lauge: 25,438 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion: 25,882 l CO_2.
Respirator. Quotient: **0,796.**

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden. 141,258 l.
Nachher » 141,890 »
0,632 l.
N_2 aus O_2 (3,16%) = 1,003 l.
Differenz: — 0,371 l.

Versuch vom 6. XII. 12.

Versuchsobjekt: Hund II.
Gewicht des Hundes: 9,620 kg; Gewicht der Unterlage: 95 g.
Dauer des Versuches: 5 Stunden.
Ernährung: 24 Stunden vorher ohne Nahrung.

Anfangswerte.

Temp. 19,6° C; Barom. korr. 760,9 mm; Manom. + 0,07; Thermobar. — 0,12; Hygr. 43.

Endwerte.

Temp. 19,6° C; Barom. korr. 761,4 mm; Manom. + 3,25; Thermobar. + 1,0; Hygr. 100.

Anfangsvolumen: 198,36 l bei 19,6° C u. 753,82 mm Hg. = 183,548 l.
Endvolumen: 198,36 l bei 19,6° C und 746,15 mm Hg. = 181,678 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	0,40%	0,08%
O_2 =	20,86%	19,29%	96,76%
N_2 =	79,07%	80,31%	3,16%
	100,00%	100,00%	100,00%.

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 38,288 l.
Nachher » 35,046 »
3,242 l.

Anfangsgewicht des Gasometers = 20,645 kg bei 108,20 Thermobarometer.
Endgewicht » » = 51,285 » » 108,16 »
zugeführt = 28,358 l bei 0° C und 760 mm Hg.
davon ab N_2 in O_2 = 0,896 »
davon ab CO_2 in O_2 = 0,023 »
dazu = 3,242 »
Netto-Sauerstoffverbrauch = 30,681 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,129 l.
Nachher » 0,727 »
0,598 l.
Aus Lauge: 25,458 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion: 26,056 l.
Respirator. Quotient: **0,849.**

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 145,131 l.
Nachher » 147,906 »
2,775 l.
N_2 aus O_2 (3,16%) = 0,896 l.
Differenz: + 1,879 l.

Versuch vom 18. XII. 12.

Versuchsobjekt: Hund II.
Gewicht des Hundes: 10,10 kg.
Dauer des Versuches: 5 Stunden 15 Minuten.
Ernährung: 23 Stunden vorher ohne Nahrung.

Anfangswerte.

Temp. 20,0° C; Barom. korr. 753,6 mm; Manom. + 0,07; Thermobar. — 0,06; Hygr. 48.

Endwerte.

Temp. 19,9° C; Barom. korr. 749,1 mm; Manom. + 5,25; Thermobar. + 5,05; Hygr. 100.

Anfangsvolumen: 197,970 l bei 20,0° C u. 745,38 mm Hg. = 180,882 l.
Endvolumen: 197,970 l bei 20,0° C und 736,50 mm Hg. = 178,731 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	0,53%	0,05%
O_2 =	20,86%	18,63%	96,19%
N_2 =	79,07%	80,84%	3,76%
	100,00%	100,00%	100,00%.

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 37,732 l.
Nachher » 33,298 »
4,434 l.

Anfangsgewicht des Gasometers = 34,170 kg bei 109,90 Thermobarometer.
Endgewicht » » = 66,070 » » 110,60 »
zugeführt = 28,978 l bei 0° C und 760 mm Hg.
davon ab N_2 in O_2 = 1,090 »
davon ab CO_2 in O_2 = 0,014 »
dazu = 4,434 »
Netto-Sauerstoffverbrauch = 32,308 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,127 l.
Nachher » 0,947 »
0,820 l.
Aus Lauge: 28,002 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion: 28,822 l.
Respirator. Quotient: **0,892.**

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 143,023 l.
Nachher » 144,486 »
1,463 l.
N_2 aus O_2 (3,76%) = 1,090 l.
Differenz: + 0,373 l.

Versuch vom 3. XII. 12.

Versuchsobjekt: Hund III.
Gewicht des Hundes: 10,750 kg; Gewicht der Unterlage: 95 g.
Dauer des Versuches: 5 Stunden.
Ernährung: 24 Stunden vorher ohne Nahrung.

Anfangswerte.

Temp. 21,0° C; Barom. korr. 765,8 mm; Manom. + 0,09; Thermobar. — 0,09; Hygr. 48.

Endwerte.

Temp. 20,1° C; Barom. korr. 768,2 mm; Manom. + 2,33; Thermobar. — 2,41; Hygr. 100.
Anfangsvolumen: 197,23 l bei 21,0° C u. 757,10 mm Hg. = 182,425 l.
Endvolumen: 197,23 l bei 21,0° C und 753,04 mm Hg. = 181,442 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	0,41%	0,08%
O_2 =	20,86%	19,72%	96,76%
N_2 =	79,07%	79,87%	3,16%
	100,00%	100,00%	100,00%.

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 38,053 l.
Nachher » 35,781 »
2,272 l.

Anfangsgewicht des Gasometers = 23,970 kg bei 108,03 Thermobarometer.
Endgewicht » » = 51,440 » » 107,56 »
zugeführt = 25,518 l bei 0° C und 760 mm Hg.
davon ab N_2 in O_2 = 0,806 »
davon ab CO_2 in O_2 = 0,020 »
dazu = 2,272 »
Netto-Sauerstoffverbrauch = 26,964 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,128 l.
Nachher » 0,744 »
0,616 l.
Aus Lauge: 20,771 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion: 21,387 l.
Respir. Quotient: **0,793.**

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 144,240 l.
Nachher » 144,916 »
0,676 l.
N_2 aus O_2 (3,16%) = 0,806 l.
Differenz: — 0,130 l.

Versuch vom 9. XII. 12.

Versuchsobjekt: Hund III.
Gewicht des Hundes: 10,62 kg; Gewicht der Unterlage: 95 g.
Dauer des Versuches: 5 Stunden.
Ernährung: 24 Stunden vorher ohne Nahrung.

Anfangswerte.

Temp. 21,3° C; Barom. korr. 765,3 mm; Manom. + 0,08; Thermobar. — 0,09; Hygr. 37.

Endwerte.

Temp. 20,4° C; Barom. korr. 763,7 mm; Manom. + 5,55; Thermobar. — 0,10; Hygr. 100.
Anfangsvolumen: 197,36 l bei 21,3° C und 758,51 mm Hg. = 182,692 l.
Endvolumen: 197,36 l bei 21,3° C und 753,15 mm Hg. = 181,400 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	0,36%	0,11%
O_2 =	20,86%	19,31%	96,71%
N_2 =	79,07%	80,33%	3,18%
	100,00%	100,00%	100,00%

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 38,109 l.
Nachher » 35,028 »
3,081 l.

Anfangsgewicht des Gasometers = 33,687 kg bei 108,48 Thermobarometer.
Endgewicht » » = 61,275 » » 108,72 »
zugeführt = 24,607 l bei 0° C und 760 mm Hg.
davon ab N_2 in O_2 = 0,809 »
davon ab CO_2 in O_2 = 0,028 »
dazu = 3,081 »
Netto-Sauerstoffverbrauch = 27,688 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,128 l.
Nachher » 0,653 »
0,525 l.
Aus Lauge: 21,181 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion: 21,706 l.
Respirator. Quotient: **0,784.**

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 144,453 l.
Nachher » 145,720 »
1,267 l.
N_2 aus O_2 (3,18%) = 0,809 l.
Differenz: + 0,458 l.

Versuch vom 16. XII. 12.

Versuchsobjekt: Hund IV.
Gewicht des Hundes: 7,460 kg.
Dauer des Versuches: 5 Stunden.
Ernährung: 24 Stunden vorher ohne Nahrung.

Anfangswerte.

Temp. 21,5° C; Barom. korr. 753,6 mm; Manom. + 0,12; Thermobar. — 0,07; Hygr. 67.

Endwerte.

Temp. 20,6° C; Barom. korr. 755,1 mm; Manom. + 0,24; Thermobar. — 0,66; Hygr. 100.

Anfangsvolumen: 200,610 l bei 21,5° C u. 741,06 mm Hg. = 181,300 l.
Endvolumen: 200,610 l bei 21,5° C und 736,4 mm Hg. = 180,167 l.

Analysen

	der Anfangsluft:	der Endluft:	des Sauerstoffs:
CO_2 =	0,07%	0,60%	0,11%
O_2 =	20,86%	18,92%	96,71%
N_2 =	79,07%	80,48%	3,18%
	100,00%	100,00%	100,00%.

Sauerstoffbilanz.

Vorher vorhanden: 37,819 l.
Nachher » 34,087 »
3,732 l.

Anfangsgewicht des Gasometers = 54,090 kg bei 110,73 Thermobarometer.
Endgewicht » » = 89,560 » » 110,40 »
zugeführt = 32,086 l bei 0° C und 760 mm Hg.
davon ab N_2 in O_2 = 1,020 »
davon ab CO_2 in O_2 = 0,035 »
dazu = 3,732 »
Netto-Sauerstoffverbrauch = 34,763 l.

Kohlensäurebilanz.

Vorher vorhanden: 0,127 l.
Nachher » 1,081 »
0,954 l.
Aus Lauge: 24,035 l CO_2.
Gesamt-Kohlensäureproduktion: 24,989 l.
Respirator. Quotient: **0,719.**

Stickstoffbilanz.

Vorher vorhanden:	143,353 l.
Nachher »	144,997 »
	1,644 l.
N_2 aus O_2 (3,18%) =	1,020 l.
Differenz: +	0,624 l.

Zum Schlusse erlaube ich mir, Herrn Prof. Dr. Schloßmann für die Stellung des Themas und das rege Interesse und Herrn Chemiker Dr. Murschhauser für die tatkräftige Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Am 17. Juni 1887 wurde ich, Fritz Kleinert, evangelischer Konfession, als Sohn des Kgl. Eisenbahnobersekretärs Paul Kleinert und seiner Frau Sophie, geb. Schuldig, in Breslau geboren. Vom Jahre 1893 ab besuchte ich das Realgymnasium am Zwinger zu Breslau, wo ich im Herbste 1905 die Reifeprüfung bestand. Dann studierte ich an den tierärztlichen Hochschulen in München und Berlin, bestand an letzterer im Sommer 1907 die naturwissenschaftliche Prüfung und im November 1909 die tierärztliche Fachprüfung. Nach dreimonatiger Tätigkeit am Breslauer Schlachthofe war ich vom März bis Ende September 1910 in der Praxis meines Bruders in Tiergarth, Westpreußen, tätig. Vom 1. Oktober 1910 bis 1. Oktober 1911 diente ich bei dem Feldartillerie-Regiment Nr. 6 in Breslau, machte daselbst im November und Dezember 1911 eine Übung, vertrat dann neun Wochen einen Breslauer Tierarzt und ging nun wieder in die Praxis nach Westpreußen. Am 22. Mai 1912 wurde ich zum Veterinär d. Res. befördert und machte als solcher meine zweite Übung im August-September 1912 bei dem 2. Leibhusaren-Regiment in Danzig-Langfuhr.